

УДК 543.2

Сунцов А.С., Артемова Е.А., Маркова П.С., Константинова Т.В.

## ИЗБАВЛЕНИЕ ОТ НАКИПИ

Сунцов Александр Сергеевич – обучающийся 7 класса, школы №1571;

Артемова Екатерина Андреевна – обучающийся 7 класса, школы №1571

Маркова Полина Сергеевна – обучающийся 7 класса, школы №1571

ГБОУ Школа № 1571

Россия, Москва, 125481, улица Фомичёвой, дом 1, корпус 1.

Константинова Татьяна Викторовна – лаборант Детского технопарка «Менделеев центр»;

ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева»,

Россия, Москва, 125047, Миусская площадь, дом 9, стр.12.

*Вода, набранная из-под крана в чайник, может быть жесткой и после нагревания оставляет накипь, для человеческого организма накипь безвредна, но вредна для электрического чайника, так как снижает его теплоотдачу и увеличивает время нагревания воды, что приведет со временем к его перегоранию. Вместе с этим увеличивается и энергопотребление. Вредна накипь только для электрического чайника, так как снижает его теплоотдачу и увеличивает время нагревания воды, что приведет со временем к его перегоранию. Вместе с этим увеличивается и энергопотребление. В этой работе, мы попытались выявить наиболее эффективные способы избавления от нее.*

*Ключевые слова: аналитическая химия, оценка качества воды, накипь*

## REMOVING OF THE SCALE

Suntsov A.S.<sup>1</sup> Artemova E.A.<sup>1</sup>, Markova P.S.<sup>1</sup>, Konstantinova T.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> School 1571, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russian Federation

*The water collected from the tap into the kettle can be hard and leaves scum after heating, scum is harmless to the human body, but harmful to the electric kettle, as it reduces its heat transfer and increases the heating time of the water, which will eventually lead to its burnout. At the same time, energy consumption increases and scale is harmful only for an electric kettle, since it reduces its heat transfer and increases the heating time of water, which will eventually lead to its burnout. Along with this, energy consumption also increases. In this work, we have tried to identify the most effective ways to get rid of it.*

*Keywords: analytical chemistry, water quality assessment, scale.*

### Введение

Накипь – твердые отложения, образующиеся на тех поверхностях теплообменных аппаратов, на которых происходит нагревание (кипение, испарение) воды с растворёнными солями жёсткости.  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4$ . Образуется накипь в процессе химической реакции, по следующей схеме: сначала образуется бикарбонат кальция и магния; бикарбонаты образуют карбонаты с меньшей степенью растворимости; далее образуется сам осадок, который концентрируется на внутренних поверхностях теплообменных аппаратов.

Образование накипи не стоит считать безобидным явлением. Чайник с покрытыми накипью стенками и нагревательным элементом выходит из строя гораздо раньше положенного срока. Кроме того, плотный слой отложений замедляет нагрев воды, что приводит к перерасходу энергии. Безусловно, заменить чайник несложно. Но в организме человека тоже происходят внешне незаметные, но необратимые изменения, приводящие к появлению проблем с почками и мочевыводящей системой.

Чтобы минимизировать вред накипи для здоровья, посуду необходимо регулярно чистить.

### Экспериментальная часть

Методом титрования (один из наиболее широко применяемых аналитических методов) была определена жесткость воды до кипячения и после кипячения. По полученной разнице, было видно количество соли участвующей в образовании накипи.

Для анализа было подобраны модели накипи состоящей из таких солей как  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4$  и их смесей, с одинаковой концентрацией. Так же были подобраны способы удаления накипи. Использовались такие вещества как лимонная, уксусная, ортофосфорная кислоты, «кока-кола», смесь лимонной и ортофосфорной кислоты, лимонный сок и сода. Растворы добавляли одинаковыми объемами. В таблице 1 приведены результаты эксперимента

Таблица 1. Результаты эксперимента

| Средство                              | CaCO <sub>3</sub>      | CaCl <sub>2</sub>   | MgSO <sub>4</sub>   |
|---------------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| Лимонная кислота                      | Накипь растворилась    | Накипь растворилась | Накипь растворилась |
| Уксус столовый (9%)                   | Накипь не растворилась | Накипь растворилась | Накипь растворилась |
| «Кока-кола»                           | Накипь не растворилась | Накипь растворилась | Накипь растворилась |
| Лимон                                 | Накипь не растворилась | Накипь растворилась | Накипь растворилась |
| Ортофосфорная кислота                 | Накипь растворилась    | Накипь растворилась | Накипь растворилась |
| Сода                                  | Накипь растворилась    | Накипь растворилась | Накипь растворилась |
| Смесь ортофосфорной и лимонной кислот | Накипь не растворилась | Накипь растворилась | Накипь растворилась |

Результаты анализа показали, что в лучше всего накипь удаляют кислоты. А именно ортофосфорная и лимонная. Однако, судя по результатам взаимодействия смеси этих кислоты, можно сказать, что важную роль так же играет концентрация этих кислот. Так как ортофосфорная кислота более сильная, чем лимонная, а при смешивании, концентрации их были уменьшены, то можно сказать, что смесь по своим кислотным свойствам слабее чистых растворов.

#### Заключение

Были воссозданы модели накипи в лабораторных условиях и изучена их реакции на разные вещества. Было замечено, что в основном, на образование

накипи влияет карбонат кальция. Более эффективно с накипью борются кислоты, особенно с более высокой концентрацией.

#### Благодарности

Авторы выражают благодарность коллективу Детского технопарка «Менделеев центр» за предоставленную возможность выполнения своей первой научной работы.

#### Список литературы

1. Bosch <https://www.bosch-home.com>.
2. Википедия <https://ru.wikipedia.org>
3. BWT <https://www.bwt.ru/useful-info>